



ORTAÖĞRETİM  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

# DERSLER CEPTE



## BİYOLOJİ 10

ÜNİTE

EKOSİSTEM EKOLOJİSİ ve  
GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI

KONU

Ekosistem Ekolojisi

**DERSLER CEPTE 7. SAYI**

**BİYOLOJİ 10. SINIF**

**ISBN 978-975-11-6637-1**

**Genel Yayın Yönetmeni**

Halil İbrahim TOPÇU

**Yayın Koordinatörü**

Dr. Yasin ELÇİ

**Yazar Ekibi**

Aytaç ARAS, Öğretmen

Ebru KAMA, Öğretmen

Fusun NARÇİN ŞENYURT, Öğretmen

Gurbet Türküler KAZANCIOĞLU, Öğretmen

Murat DOĞAN, Öğretmen

Reyhan ÖZALP, Öğretmen

Sevgi TUTUMLU, Öğretmen

Sibel FETTAHLIGİL, Öğretmen

**Dizgi - Tasarım Ekibi**

Çağlayan Volkan YILDIZ, Öğretmen

Diğdem TÜKEL ÇOLAK, Öğretmen

Furkan KÖLÜK, Öğretmen

Hilal SAKİN, Öğretmen

Türkçe yayın hakları MEB, 2023

Tüm yayın hakları saklıdır. Tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz ve kullanılamaz.



**ORTAÖĞRETİM  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



## İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;  
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.  
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;  
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!  
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?  
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.  
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!  
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.  
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,  
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.  
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,  
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;  
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.  
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;  
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:  
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.  
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:  
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?  
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!  
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,  
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:  
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.  
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-  
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,  
Her cerîhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,  
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;  
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalar sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!  
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.  
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;  
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyet;  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

**Mehmet Âkif ERSOY**

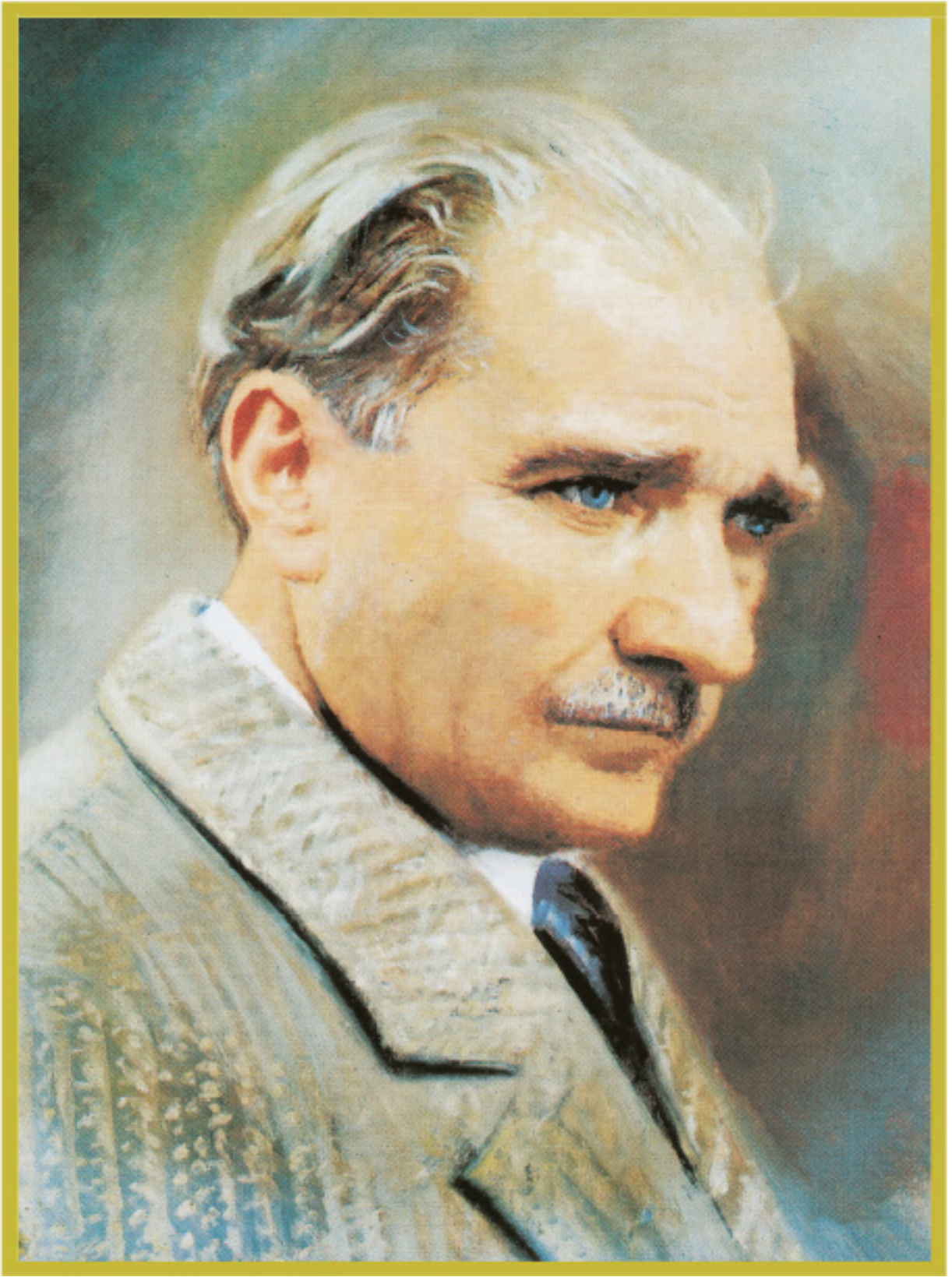
## GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namûsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



**MUSTAFA KEMAL ATATÜRK**



## İÇİNDEKİLER

Ön Söz .....	8
Ekosistem Ekolojisi .....	10
Açık Uçlu Sorular - Ekosistem Ekolojisi .....	21
Çoktan Seçmeli Sorular - Ekosistem Ekolojisi .....	22
Cevap Anahtarı .....	24

Değerli Öğretmenler ve Sevgili Öğrenciler,

Sizler için hazırlanan Dersler Cepte fasiküllerinde tüm derslerdeki aylık konu özetlerini bulacaksınız. Gerek yazılılara hazırlanırken gerek konu tekrarı yaparken Dersler Cepte fasikülündeki konu özetleri size yol gösterecektir. Konu özetlerinin maddeler hâlinde ve görsel ağırlıklı olması bilgilerinizin kalıcı olmasında kolaylık sağlayacaktır. Konu özetlerinin yanında “Hatırlayalım, Kritik Bilgi, Dikkat, Faydalı Linkler, Araştırma, Bir Örnek de Sen Ver, Biliyor Musunuz?, Filozof Der ki, Felsefe Sözlüğü, Haritada Bulalım” gibi bölümlerle konuların en önemli noktalarını ve ilgi çekici yanlarını görmüş olacaksınız. Böylece eğlenirken aynı zamanda da bilgilerinizi pekiştirme fırsatı bulacaksınız.

Açık uçlu ve çoktan seçmeli sorularla tekrar ettiğiniz bilgileri kullanabileceksiniz. Karekodlar aracılığıyla çoktan seçmeli soruların video çözümlerini izleyerek sorulara anında dönüt alabileceksiniz. Her konuyla ilgili çıkmış soruların yer alması da üniversiteye hazırlık yolculuğunda sizlere rehberlik edecek ve işlediğiniz konuların ne kadar önemli olduğuna dair fikir verecektir. Ayrıca OGM Materyal web sitesi, yardımcıkaynaklar.meb.gov.tr ve eba.gov.tr adresleri üzerinden fasiküllerimize kolay ulaşma imkânına sahip olacaksınız.

Millî Eğitim Bakanlığı olarak alanında yetkin uzmanlarca titizlikle hazırlanmış ve denetimden geçmiş olan Dersler Cepte fasikülleriyle öğrenci ve öğretmenlere derslerin işlenişi ve tekrarı noktasında katkı sunulması amaçlanmaktadır.

Halil İbrahim TOPÇU

Ortaöğretim Genel Müdürü



## Neler Öğreneceğiz?

Bu sayıda; ekosistemin canlı ve cansız bileşenleri arasındaki ilişkiyi anlayacak, canlılardaki beslenme biçimlerini öğreneceksiniz. Ekosistemdeki madde ve enerji akışını analiz ederek madde döngüleri ve hayatın sürdürülebilirliği arasındaki ilişkiyi kurabileceksiniz.



### Anahtar Kavramlar

Ayrıştırıcı	Biyolojik birikim	Holozoik
Besin ağı	Ekosistem	Madde döngüsü
Besin piramidi	Enerji piramidi	Ototrof
Besin zinciri	Heterotrof	Biyosfer
Ekoloji	Biyom	Ekoton
Popülasyon	Su döngüsü	Karbon döngüsü
Ekolojik niş	Fotoototrof	Kemoototrof
Ayrıştırıcılar	Biyokütle	Pestisit
Azot döngüsü	Nitrifikasyon	Denitrifikasyon

### ÖSYM - YKS / TYT

#### ÇIKMIŞ SORULARIN KONULARA GÖRE DAĞILIMI

SINIF DÜZEYİ	ÜNİTE	KONU	2018	2019	2020	2021	2022	TOPLAM SORU SAYISI
9	Yaşam Bilimi Biyoloji	Biyoloji ve Canlıların Ortak Özellikleri	-	-	-	-	-	0
		Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşikler	-	1	1	1	-	3
	Hücre	Hücre	2	1	1	1	1	6
	Canlılar Dünyası	Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması	-	-	1	1	-	2
		Canlı Âlemleri ve Özellikleri	1	1	-	-	1	3
10	Hücre Bölünmeleri	Mitoz ve Eşeysiz Üreme	1	1	-	-	1	3
		Mayoz ve Eşeyli Üreme	-	-	1	1	1	3
	Kalıtımın Genel İlkeleri	Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	1	1	1	1	1	5
	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	Ekosistem Ekolojisi	1	-	-	-	-	1
		Güncel Çevre Sorunları ve İnsan	-	1	-	1	-	2
		Doğal Kaynaklar ve Biyolojik Çeşitliliğin Korunması	-	-	1	-	1	2

Yukarıdaki tablo YKS sorularının son beş yıla göre dağılımını göstermektedir. ÖSYM, YKS sorularını bütün kazanımlara ve konulara yönelik belirleyebilir.



### Ekosistem Ekolojisi

- Canlıların birbirleri ve cansız çevreleriyle ilişkilerini, madde ve enerji döngülerini inceleyen bilim dalına **ekoloji** denir.
- Ekoloji; biyosfer, biyom, ekosistem, komünite, popülasyon ve organizma olarak büyükten küçüğe doğru sıralanan ekolojik kavramları inceler.

- Yeryüzünde canlıların yaşadıkları alanların toplamına **biyosfer** (ekosfer) denir.
- Tüm ekosistemler birleşerek biyosferi oluşturur.
- Dünyamız biyosfer örneğidir.

- Kendine özgü iklim özelliklerine ve canlı türlerine sahip büyük ölçekli kara ya da su ekosistemlerine **biyom** adı verilir. Biyomlara örnek olarak tropikal yağmur ormanları ve tundra verilebilir.



#### Faydalı Linkler



TÜBİTAK - Yağmur Ormanlarının Diğer Ormanlardan Farkı Nedir?

- Birbirleriyle sürekli etkileşim halinde olan canlı türleri ile bunların cansız çevrelerinin oluşturduğu yapıya **ekosistem** veya **ekolojik sistem** denir.
- Yeryüzünde farklı boyutlara sahip olan birçok ekosisteme rastlamak mümkündür. Örneğin Sapanca Gölü, Manyas Gölü, Ayder Yaylası, Ege Denizi hatta insan eliyle inşa edilmiş baraj gölleri birer ekosistemdir.



Sucul Ekosistem



Karasal Ekosistem



#### Dikkat!

Ekosistem = canlı + cansız çevredir.

Bir gölde bulunan bakteriler, planktonlar, böcekler, kurbağalar, balıklar ve bitkiler su ekosisteminin canlı öğelerini, su, güneş ışığı, sıcaklık, suyun pH'ı ve mineralleri cansız öğelerini oluşturur.



#### Biliyor musunuz?

Ekosistem bir akvaryum kadar küçük olabileceği gibi bir okyanus kadar büyük de olabilir.



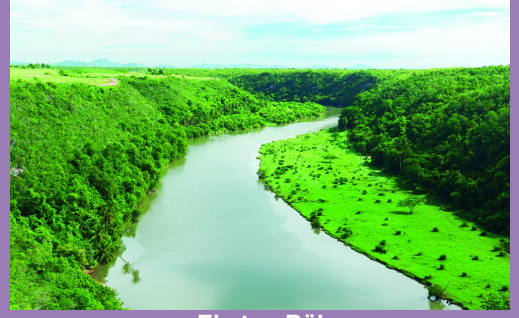
#### Faydalı Linkler



TÜBİTAK - Ekosistem Hizmetleri Nedir?



- Bir ekosistem tipinden başka bir ekosistem tipine geçiş bölgesine **ekoton** denir.
- Bu bölgeler tür çeşitliliği bakımından zengindir.
- Orman ekosisteminden nehir ekosistemine geçiş bölgesindeki bataklık alan ekotona örnek verilebilir.

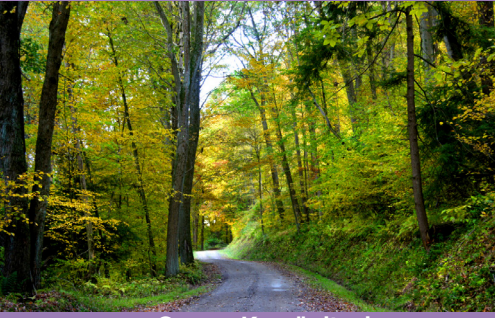


Ekoton Bölge



### Biliyor musunuz?

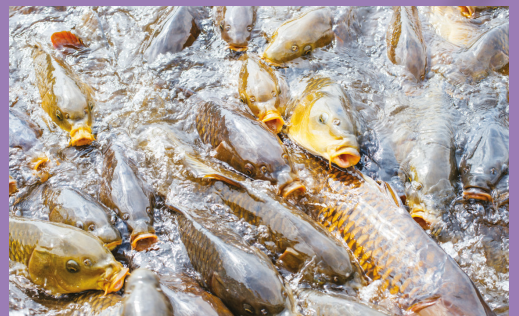
- Ekoton iki komünitenin kesişim bölgesi olduğundan iki komüniteye de ait türler bulunur ve iki komünitenin de iklim özelliklerine rastlanır.
- Birey sayısı az ancak tür çeşitliliği daha fazladır.



Orman Komünitesi

- Belli bir alanda yaşayan tüm türlere ait canlıların oluşturduğu topluluğa **komünite** adı verilir. Komüniteler farklı türlere ait popülasyonlardan oluşur.
- Toros dağlarındaki çamlar, Karadeniz'deki balıklar komünite örnekleridir.

- Belirli bir alanda yaşayan, aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğa **popülasyon** denir.
- Toros dağlarındaki karaçamlar, Sapanca Gölü'nde yaşayan aynalı sazanlar, Bayburt'ta yetişen tarhun otu, Toros Dağları'nda yetişen kekik bitkisi popülasyon örnekleridir.



Aynalı Sazan Popülasyonu



### Faydalı Linkler



TÜBİTAK - Popülasyon, Komünite ve Ekosistem Nedir?



### Kritik Bilgi

Popülasyonda **belli bir alanda** yaşayan **aynı türe** ait canlı topluluğundan söz edilir. Yani bir canlı topluluğuna popülasyon diyebilmek için yaşanılan bölge ve tür belli olmalıdır.

Komünite ise **belirli bir alanda** yaşayan **farklı türlere** ait popülasyonlardan oluşur.

Örneğin, Sapanca Gölü'ndeki aynalı sazan türü, tek başına bir popülasyonu oluştururken aynı ortamda yaşayan diğer canlı türleri ile birlikte komüniteyi oluşturur.



### Dikkat!

Toroslar'daki çamlar denildiğinde komüniteden bahsedilir. Çünkü çam bir cins isimdir ve bir çok çam türü vardır. Ancak, Toroslar'daki karaçamlar denildiğinde türü belirttiğimizden popülasyondan bahsedilmektedir.



### Biliyor musunuz?

- Bir türün bireylerinin doğal olarak yaşamını sürdürdüğü alana **habitat** denir.
- Organizmanın yaşadığı; çayır, orman gibi özel tip habitatlara ise **biyotop** denir.

## EKOSİSTEMİN CANLI VE CANSIZ BİLEŞENLERİ

Ekosistem, canlı (biyotik) ve cansız (abiyotik) faktörlerden oluşur. Ekosistemi anlayabilmek için organizmaların dağılımını, tür çeşitliliğini etkileyen canlı ve cansız faktörleri bilmek gerekir.

EKOSİSTEM BİLEŞENLERİ	
CANLI (BİYOTİK) FAKTÖRLER	CANSIZ (ABİYOTİK) FAKTÖRLER
Üreticiler (Ototroflar)	Işık
	Sıcaklık
Tüketiciler (Heterotroflar)	İklim
	Su
Ayrıştırıcılar	pH
	Toprak ve Mineraller

### Ekosistemdeki Canlı Faktörler

Bir ekosistem içerisinde bulunan ve birbirlerini etkileyen canlıların tümü ekosistemdeki canlı faktörlerdir.

Üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar ekosistemin canlı faktörleridir.

- İnorganik maddelerden organik madde sentezi yapan canlılara **üretici** (ototrof canlı) denir.
  - ◊ Solunum, fotosentez ve kemosentez olaylarını gerçekleştirirken, atmosferin karbondioksit ve oksijen dengesini de sağlarlar.
  - ◊ Karasal ekosistemlerde yeşil bitkiler, sucul ekosistemlerde siyanobakteriler ve algler üretici canlılara örnek olarak verilebilir.
  - ◊ Yeşil bitkiler, bazı bakteri, arke ve protist türleri de üretici canlılardır.
- Kendi besinini üretemeyen, besinlerini hazır olarak alan canlılara **tüketici** (heterotrof canlı) denir.
  - ◊ Hayvanlar, mantarlar, bazı protistler ve bazı bakteriler heterotrof canlılardır.
  - ◊ Heterotrof canlılar, besinlerini alma şekline göre holozoik, simbiyotik ve ayrıştırıcı canlılar olarak üç gruba ayrılır.



### Ekosistemdeki Cansız Faktörler

Bir ekosistemde canlılar dışında kalan ve canlıların yeryüzündeki dağılımını, tür çeşitliliğini etkileyen faktörlere **cansız faktörler** denir.

Güneş ışığı, sıcaklık, iklim, toprak, pH, mineraller ve su ekosistemin cansız öğeleridir.

#### Güneş Işığı

- Ekosistemde enerjinin ana kaynağı güneştir. Üreticiler klorofil tarafından yakaladıkları güneş enerjisini kullanarak inorganik maddelerden organik bileşikler sentezler.
- Bitkiler karbondioksit ve suyu kullanarak glikoz gibi organik bileşikler sentezler.
- Güneş ışınlarının eksikliği bitkilerin büyümesini sınırlayan bir faktördür. Örneğin orman ekosistemlerinde ışık dağılımı, uzun boylu bitkiler tarafından engellendiğinden orman tabanında bulunan otsu bitkiler ışıktan yeteri kadar yararlanamaz.
- Ekosisteme ulaşan ışığın miktarı bitkilerin dağılımını da belirler. Pek çok bitkide büyüme, gelişme, çiçeklenme ve yaprak dökümü gibi olaylar bitkilerin ışık alma süresine göre belirlenir.
- Hayvanların biyolojik faaliyetleri de ışığın şiddetinden ve süresinden etkilenir. Örneğin üreme, avlanma ve göç etme gibi faaliyetler ışığa bağlı olarak gerçekleşir. Bazı hayvanlar gündüz bazı hayvanlar gece daha aktiftir.
- Sucul ekosistemlerde ışık, belirli derinliklerin ötesine geçemediğinden tür çeşitliliğini ve sayısını sınırlandırır.

#### Sıcaklık

- Sıcaklık canlıların çoğalması, dağılımı, büyüüp gelişmesi, metabolik faaliyetleri ve üremesi üzerinde etkilidir.
- Bitkilerin çimlenme ve çiçeklenme dönemleri sıcaklığa bağlı olarak değişir.
- Hayvanlarda göç etme, kış uykusuna yatma, üreme, metabolizma hızı ve hareket gibi faaliyetler sıcaklık değişimlerinden etkilenir.

#### İklim

- Bir bölgedeki uzun süreli nem, yağış, rüzgâr yönü ve sıcaklık gibi atmosferik koşulların tamamına **iklim** denir. Coğrafi konum, denize olan uzaklık ve dağların özellikleri de iklim üzerinde etkilidir.
- İklim, o bölgede yaşayan canlı türlerini ve bu canlı türlerinin dağılımını doğrudan etkiler.
- Bol yağış alan ılıman bölgeler tür sayısı ve çeşitliliği bakımından zengindir.
- Canlılar iklim özelliklerine karşı fizyolojik ve morfolojik adaptasyonlar geliştirir. Örneğin çölde yaşayan seguaro kaktüslerinin yaprakları su kaybını azaltmak için iğne şekline dönüşmüştür ve gövdelerinde su depolar. Çöl tilkilerinin kulak kepçeleri, ısı kaybını artırarak vücut sıcaklığını dengelemek için oldukça geniş yüzey alanına sahiptir.



#### Faydalı Linkler



TÜBİTAK - İklim Değişikliğine Karşı Transgenik Ağaçlar



TÜBİTAK - İklim Değişikliği Ağaç Eşek Arılarının Küçülmesine Yol Açıyor Olabilir



#### Biliyor musunuz?

Ekosistemde geniş alanlarda görülen iklime makroklima; özel şartlar nedeniyle farklılık gösteren küçük alanlarda görülen iklime ise mikroklima adı verilir.



### Toprak ve Mineraller

- Kayaçların rüzgâr, su ve sıcaklığın etkisi ile aşınması ve ortamdaki canlıların faaliyetleriyle toprak oluşur.
- Toprağın yapısal değişiklikleri, mineral miktarı, pH değeri ve zemin yapısı ekosistemdeki bitki ve hayvan popülasyonlarının dağılışını etkileyerek canlı çeşitliliğini belirler.
- Bitkiler fotosentez için gerekli inorganik besinleri topraktan suyla alır. Örneğin azot ve fosfor bileşikleri fotosentetik bakterilerin, yosunların, bitkilerin dağılımı ve bolluğu üzerinde etkilidir. Azot ve fosfor azlığı kara ekosistemlerinde üreticilerin dağılışını belirlediği gibi birçok sucul ekosistemde alglerin ve fotosentetik bakterilerin büyümesini sınırlar.
- Toprakta yaşayan ayrıştırıcı canlılar toprağı zenginleştirir. Bu durum bitki örtüsünün zenginleşmesini sağlar.

### pH

- Toprağın pH yapısı bitkilerin ve hayvanların karasal ortamdaki yayılışını sınırlar.
- Kimyasal maddeler, tarım ilaçları, asit yağmurları ve gübreleme gibi faaliyetler canlıların yaşam alanlarının asitlik ve bazlık derecesini değiştirir.
- Ortamın pH değerinin enzimlerin işlevini sürdürebilecek sınırlar içinde olması canlıların habitatlarda yayılım göstermesi bakımından önemlidir.

### Su

- Canlılar metabolik faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için suya ihtiyaç duyar.
- Karasal ekosistemlerde bitkiler; terleme ile sıcaklığın ayarlanmasında, fotosentez için gerekli minerallerin topraktan alınmasında suyu kullanır.
- Bitkiler bulundukları ortamın su miktarına göre bazı adaptasyonlar geliştirmiştir.
  - ◇ Bitkilerin yaprakları ve diğer kısımlarında bulunan kutikula su kaybını azaltmaya yönelik mumsu ve saydam özellikte bir tabakadır. Bu nedenle kara bitkilerinde kutikula kalındır.
  - ◇ Yaprak yüzeyi yağışlı ve nemli alanlarda yaşayan bitkilerde geniş, kurak ve sıcak alanlarda yaşayanlarda dardır.
  - ◇ Bitkiler ihtiyaç duydukları suyu geniş kök sistemleri ile topraktan karşılar.
- Bazı hayvanlar su kaybını azaltmak için su geçirmez dış yüzeylere sahiptir.



### Faydalı Linkler



TÜBİTAK - Karbondioksit Süngerleri Okyanusları



### CANLILARDA BESLENME ŞEKİLLERİ

Ekosistemde bir canlının yürüttüğü faaliyetlere o canlının **ekolojik nişi** denir. Kısaca bir canlının nişi ekosistemde yaptığı işidir.

Canlılar nişlerine göre üretici, tüketici ve ayrıştırıcı olarak gruplandırılır.

Beslenme şekillerine göre ise üretici, tüketici ve hem üretici hem tüketici olmak üzere üç grupta incelenir.

Üreticilerden bazılarının  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$  gibi inorganik maddelerden organik madde sentezlemesine **fotosentez**, fotosentez yapan canlılara ise **fotoototrof canlılar** (fotosentetik ototrof) denir.

Yeşil bitkiler, siyanobakteriler, öglena ve klorofile sahip bakteriler fotosentetik canlılardır.

Bazı bakterilerin, inorganik maddelerin oksidasyonundan elde ettikleri enerjiyle organik madde sentezlemesi olayına **kemosentez**, bu canlılara ise **kemoototrof canlılar** (kemosentetik ototrof) denir.



#### Faydalı Linkler



TÜBİTAK - Buzulların Altında Hidrojenle Beslenen Canlılar

Tüketici organizmalar gereksinim duydukları enerjiyi üretici organizmalar veya diğer tüketicilerden karşılar.

Tüketici organizmalardan holozoik canlılar besinlerini katı parçalar şeklinde alıp sindirim sistemlerinde sindirir. Holozoik canlılar otçul, etçil ve hem etçil hem otçul olarak üçe ayrılır.

Keçi, sığır, tavşan, koyun gibi doğrudan üreticilerle beslenenlere **otçul** (herbivor) denir.

Aslan, kırmızı kuyruklu şahin, baykuş, kurt gibi tüketicileri yiyerek beslenenlere **etçil** (karnivor) denir.

Bozayı, kuzgun ve insan gibi hem bitkilerle hem de başka hayvanlarla beslenen canlılara ise **hepçil** (omnivor) denir.

Hücre dışına salgıladıkları sindirim enzimleriyle organik atıkları parçalayıp inorganik maddeleri açığa çıkaran canlılara **ayrıştırıcılar** denir. Hücre dışı sindirim yaparlar ve sindirdikleri besinleri hücre içine alarak metabolik tepkimelerde kullanırlar. Oluşan inorganik maddeleri dış ortama vererek üreticilerin kullanımına tekrar sunduklarından madde döngüsünde rol alırlar. Bazı mantarlar ve bazı bakteriler ayrıştırıcılara örnektir.

Öglena kloroplast taşır, kendi besinini sentezler ve üreticidir. Işık yokken dış ortamdan besinini hazır olarak aldığından tüketicidir. Öglena ve böcekçil bitkiler gibi bazı canlılar hem üretici hem tüketicilere örnektir.



#### Kritik Bilgi

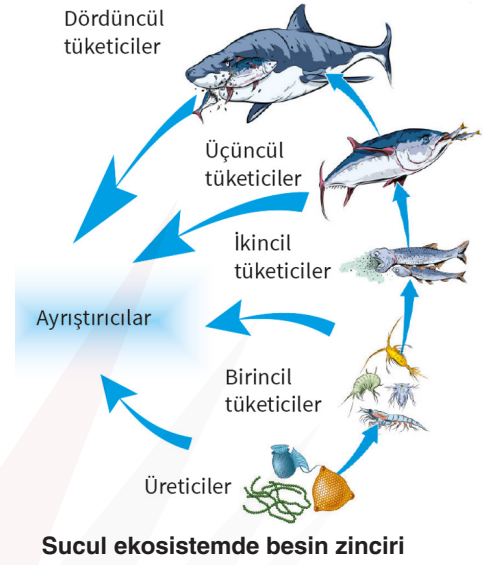
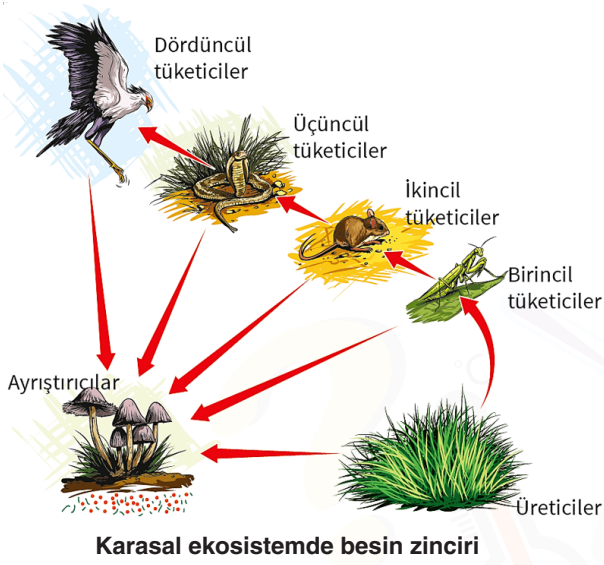
Fotosentez yapan üreticilerde genellikle klorofil bulunur ve besin sentezi ışıklı ortamda gerçekleşir. Ayrıca fotosentetik ototroflar hem prokaryot hem ökaryot olabilir.

Kemosentez yapabilen canlılarda ise klorofil bulunmaz bu nedenle besin sentezi için ışığa gereksinim olmadığından kemosenetiz olayı ışıklı ve ışıksız ortamda devam edebilir. Ayrıca kemosenetetik ototrofların tamamı prokaryottur.



## EKOSİSTEMLERDE MADDE VE ENERJİ AKIŞI

Güneş enerjisinin besinlerin yapısındaki kimyasal bağ enerjisine dönüşerek üreticilerden tüketicilere doğru aktarılmasına **besin zinciri** denir.



Üreticilerle beslenen geyik, tavşan gibi otçul canlılara **birincil tüketici** denir.

Enerji kaynağı olarak otçul canlıları kullanan kurt, tilki, kartal gibi etçil canlılara **ikincil tüketici** denir.

Enerji kaynağı olarak hem otçul hem etçileri kullanabilen atmaca, akbaba gibi canlılar **üçüncül tüketici**dir.

**Ayrıştırıcı canlıların** enerji kaynağı ise organizma atıkları ve ölü organizmalardır. Mantarlar ve bazı bakteriler ayrıştırıcı canlılara örnek verilebilir.



## Biliyor musunuz?

Sucul ekosistemlerdeki mikroskobik fotosentetik ototroflara **fitoplankton**, mikroskobik tüketicilere **zooplankton** denir.

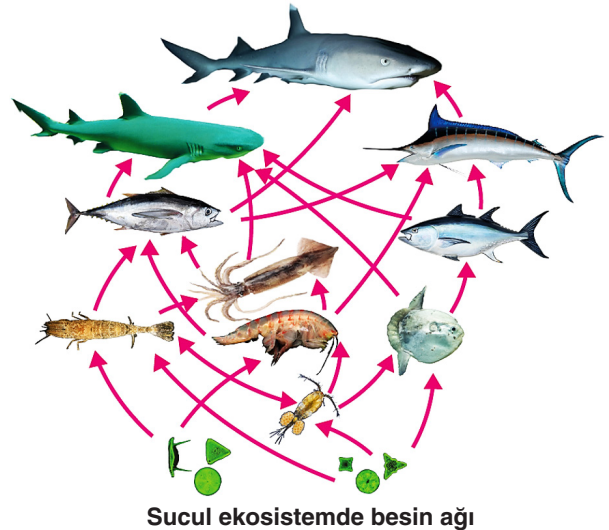


## Faydalı Linkler



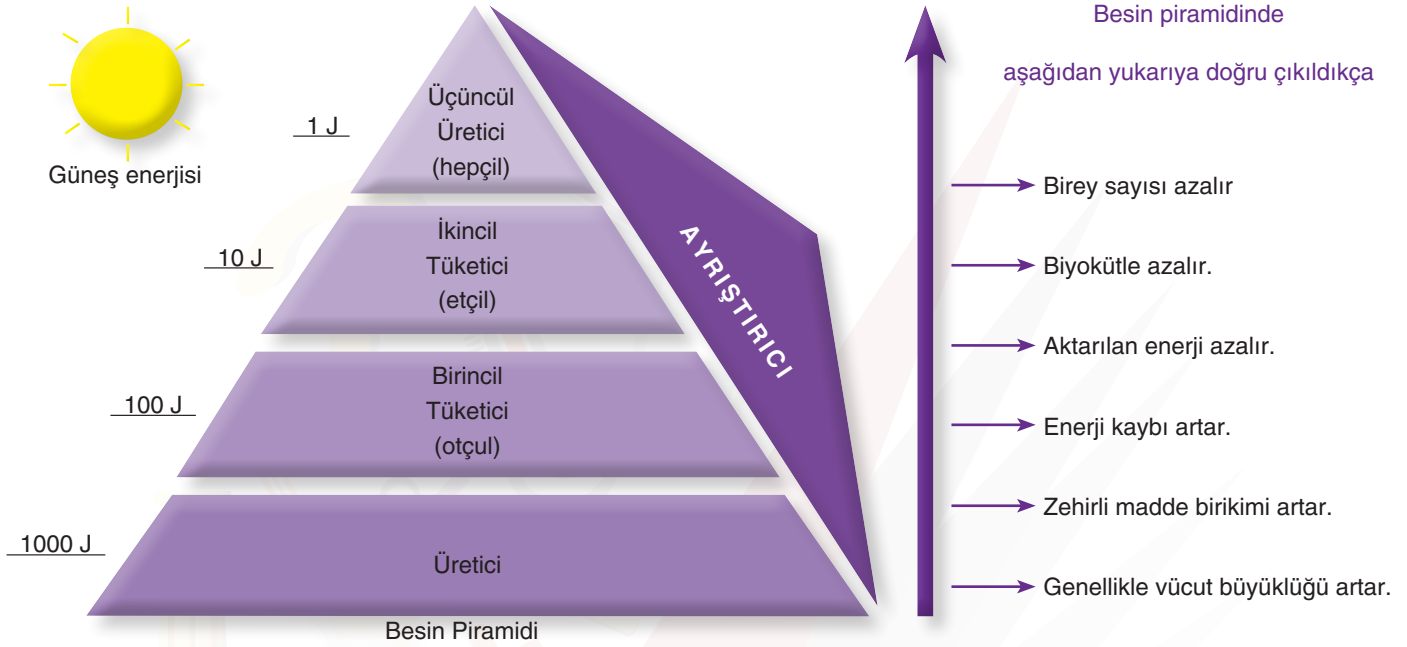
TÜBİTAK - Deniz Bitkilerinin Yüzde Kaçını Fitoplanktonlar Oluşturur?

Besin zincirleri birbirinden kesin sınırlarla ayrılmış dizilimler değildir, tersine birbiriyle değişik derecelerde bağlantı hâlinindedir. Besin zincirlerinin bu şekilde birbirleriyle bağlantılı olması sonucunda **besin ağı** ortaya çıkar. Karasal ve sucul ortamlardaki besin ağları birbirinden farklıdır.



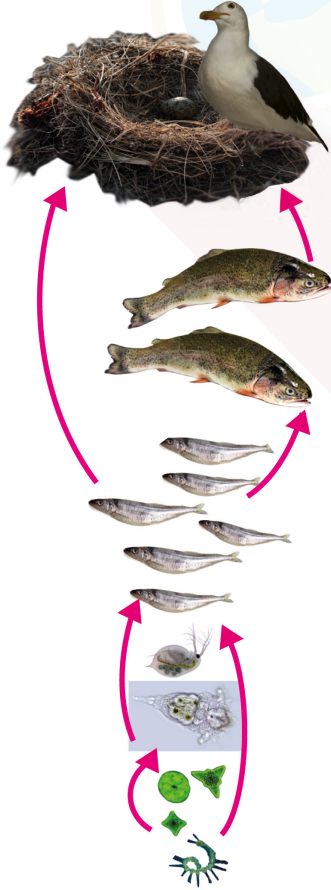


- Beslenme ilişkisi olan canlıların enerji, sayı ve biyokütle bakımından oluşturdukları piramide **besin piramidi** ya da **ekolojik piramit** denir.
- Besin piramidinde yer alan basamakların her birine **trofik düzey** (beslenme basamağı) adı verilir.
- Üreticiler besin piramidinin birinci trofik düzeyinde, otçullar ikinci trofik düzeyinde yer alır.
- Bir trofik düzeyde yer alan organik maddelerdeki enerjinin çok az kısmı, bir sonraki trofik düzeydeki canlılara besin olarak aktarıldığından piramitte yukarıya doğru aktarılan enerji azalır. Ekosistemde enerji akışı tek yönlüdür.



Beslenme biliminde kalori yerine kullanılan enerji birimi Joule (jul)'dur ve J ile gösterilir.

### Biyolojik Birikim



Zehirli maddelerin değişik trofik düzeylerde artarak birikip zararlı konsantrasyon düzeyine ulaşmasına **biyolojik birikim** denir.

Biyolojik birikime neden olan maddelerin başında böcek ve ot öldürücüler (pestisitler), bazı radyoaktif maddeler ve bazı ağır metaller (kurşun, cıva, bakır vb.) gelir.

Besin zincirinin üst basamaklarındaki canlılar biyolojik birikimden daha çok etkilenir.

Zararlı organizmaların artışını kontrol altına almak ya da ortadan kaldırmak için kullanılan maddeler ya da maddelerden oluşan karışımlara **pestisit** denir.

Sebze, meyve, hayvansal besinlerdeki ilaç kalıntıları pestisitlere örnek verilebilir.

Pestisitler ve ağır metaller çoğunlukla üst trofik basamaklardaki canlılarda zararlı düzeye ulaşacak kadar biyolojik birikim gösterir.

**MADDE DÖNGÜLERİ VE HAYATIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ**

- Doğada azot, karbon, su, oksijen, kükürt ve fosfor gibi maddeler döngüsel olarak kullanılır.
- Canlılar ihtiyaç duydukları bu maddeleri yaşadıkları ortamdan alır, kullanır ve sonra bir şekilde ortama geri verir. Maddelerin ekosistem içindeki bu dolaşımına **madde döngüsü** denir.

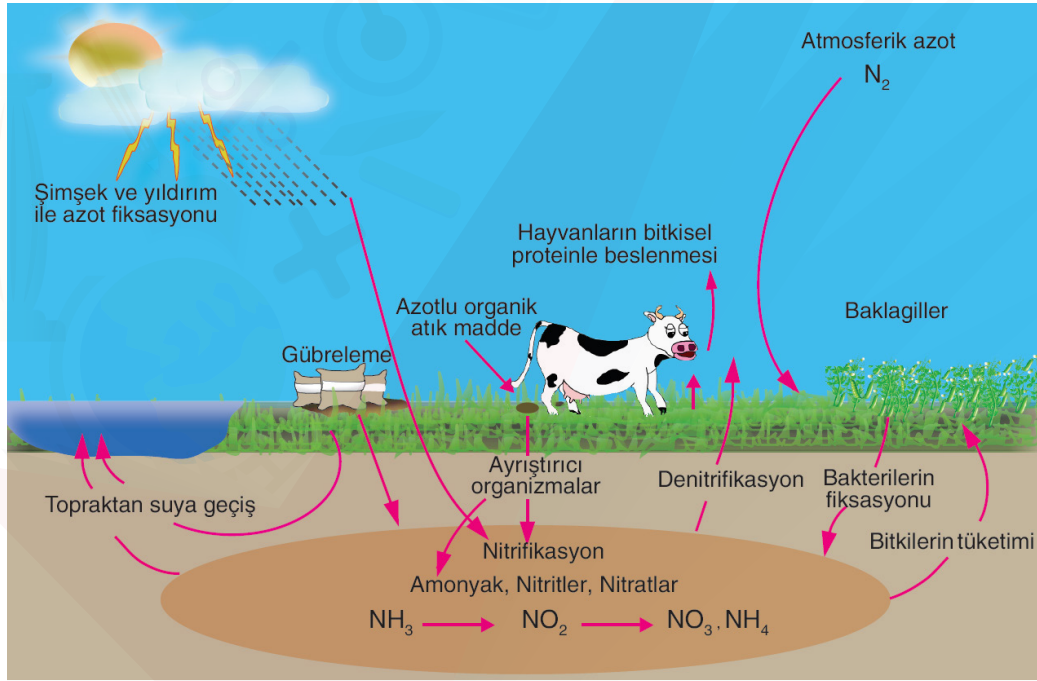
**Faydalı Linkler**

TÜBİTAK - Elementlerin Doğadaki Dönüşümü

**Azot Döngüsü**

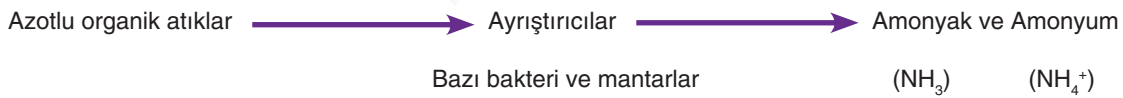
Atmosferdeki azotun (N) canlılar tarafından kullanılıp tekrar atmosfere, toprağa ve suya dönmesine **azot döngüsü** denir.

- Azot; DNA, RNA, ATP, protein ve klorofil gibi biyomoleküllerin yapısında yer alır. Bu moleküllerin sentezlenebilmesi için bitkinin topraktan azot alması gerekir. Bitkiler topraktaki azot tuzlarını kökleri sayesinde suyla emerek alır ve organik besin sentezinde kullanır.
- Atmosferde %78 oranında azot bulunmasına rağmen bitkiler ve hayvanlar bu serbest azotu doğrudan kullanamaz. Bu azotun bitkiler tarafından alınabilmesi için azotun amonyum ( $\text{NH}_4^+$ ) iyonuna veya nitrata ( $\text{NO}_3^-$ ) çevrilmesi gerekir.



Azot döngüsü

- Ayrıştırıcılar bu çevrim işini yapan bakterilerdir ve bitki, hayvanların atıklarını ya da ölen organizmaların protein gibi azotlu organik bileşiklerini parçalayarak amonyak ( $\text{NH}_3$ ) açığa çıkarır.



- Nitrifikasyon bakterileri amonyağı oksitleyerek önce nitrite sonra nitrata dönüştürür. Bu olaya **nitrifikasyon** denir. Nitrit bakterileri amonyağı nitrite, nitrat bakterileri de nitriti nitrata dönüştürür.





- Nitrifikasyon sonucunda amonyak, bitkilerin kullanabileceği nitrata dönüştürülmüş olur. Nitrat ve amonyum iyonları bitki kökleri ile alınarak azotlu organik bileşiklere çevrilir. Azotlu bileşikler besin zinciri yolu ile diğer tüketicilere geçer.
- Atmosfer azotunun ya da bitki, hayvan gibi organizmalardaki azotun toprağa akışının tek yolu ayrıştırıcılar değildir.
- Baklagillerin köklerinde yaşayan azot bağlayıcı bakteriler, serbest yaşayan azotobakteriler ve bazı siyanobakterilerin atmosferdeki azotu tutup toprakta nitrat tuzlarına dönüştürmesine **biyotik azot fiksasyonu** denir.
- Yıldırım ve şimşek gibi atmosferik olaylar sayesinde de atmosferdeki azotun yağmurla toprağa geçmesine **abiyotik azot fiksasyonu** denir.
- Sadece atmosferden ya da canlılardan toprağa bir azot akışı yoktur, topraktan da atmosfere azotun dönüşü ile döngü sağlanır. Toprakta bulunan nitrit ya da nitrati azota dönüştürüp, azotu da gaz olarak atmosfere veren toprakta yaşayan denitrifikasyon bakterileri vardır. Toprakta atmosfere azotun geçişine de **denitrifikasyon** denir.



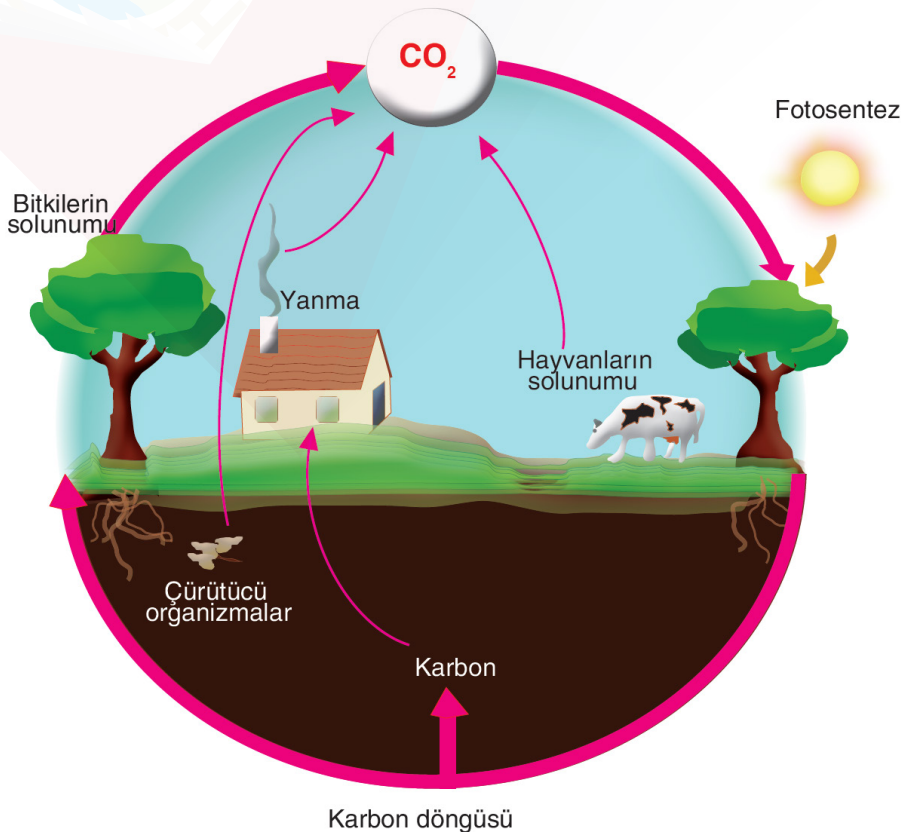
### Faydalı Linkler



TÜBİTAK - Azot Döngüsüne Yeni Bir Halka Eklendi

### Karbon Döngüsü

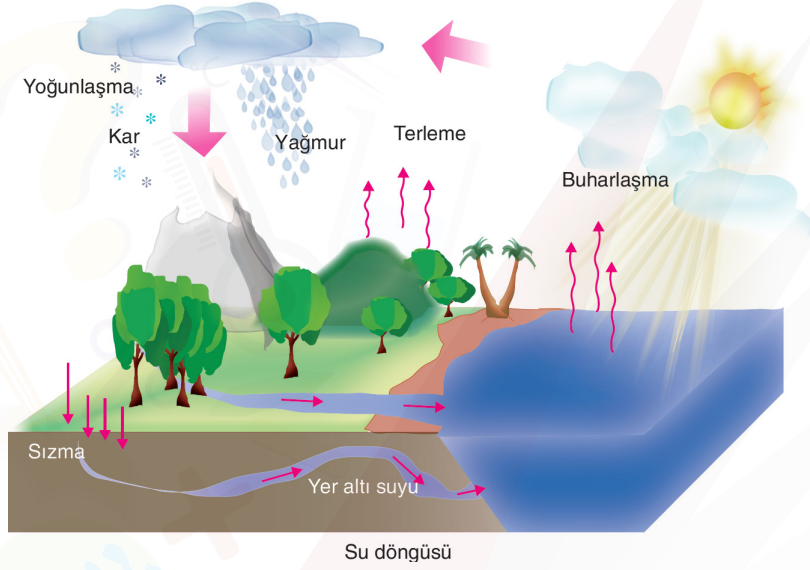
- Karbon (C), canlıların yapısını oluşturan organik bileşiklerin temel elementlerinden biridir.
- Üreticiler, tüketiciler kısaca tüm canlılar hücresel solunumlarında atmosfere  $CO_2$  verir.
- Bitki ve hayvan artıklarının ya da ölülerinin ayrıştırıcılar tarafından parçalanması, kömür ve petrol gibi fosil yakıtların endüstriyel faaliyetlerde kullanımı sonucu oluşan karbon atmosfere verilir.
- Atmosfere bu yollarla bir yandan karbonlu bileşikler verilirken, bir yandan da fotosentez yapan organizmalar  $CO_2$ 'i atmosferden uzaklaştırır. Karbonlu bileşiklerin canlı ve cansızlar arasındaki bu hareketine **karbon döngüsü** denir.





### Su Döngüsü

- Su atmosfere; okyanuslar, göller, nehirler ve karalardan buharlaşarak ya da canlıların terleme ve solunum olayları yoluyla ulaşır.
- Atmosferdeki bu su buharı yoğunlaşarak kar, yağmur vb. yağışlar şeklinde yeryüzüne geri döner.
- Yeryüzüne düşen su, akarsu ve nehirlerle taşınarak denizlerde ve okyanuslarda birikir ya da okyanus ve denizlerden yeniden buharlaşarak atmosfere geçebilir.
- Toprağa ulaşan suyun bir kısmı ise süzülerek yer altı sularını oluşturur.
- Buharlaşma ve yoğunlaşma gibi olaylarla suyun yeryüzü ile atmosfer arasındaki bu hareketine **su döngüsü** denir.



### Faydalı Linkler



TÜBİTAK - Gelecekteki Tehlike: Su Kıtlığı



### Dersi İzleyelim



Ekolojik Kavramlar



Ekosistemde Madde ve Enerji Akışı - I



Ekosistemin Canlı ve Cansız Bileşenleri



Ekosistemde Madde ve Enerji Akışı - II



Canlılardaki Beslenme Şekilleri



Ekosistemde Madde ve Enerji Akışı - III



Madde Döngüleri ve Hayatın Sürdürülebilirliği - I



Madde Döngüleri ve Hayatın Sürdürülebilirliği - II



1. Aşağıda bazı ekolojik kavramlar ve bu kavramlara ait tanımlar verilmiştir.

- a) Ekolojik niş      b) Habitat      c) Komünite      d) Biyotik      e) Biyom

I. Bir ekosistemin dengeli bir şekilde varlığını sürdürebilmesi için gerekli olan canlı bileşenler.

II. Bir canlının ekosistemde yürüttüğü faaliyetler.

III. Canlının doğal olarak yaşamını sürdürdüğü alan.

IV. Büyük ölçekli kara ya da su ekosistemleri.

V. Belirli bir alanda uyum içinde yaşayan popülasyonların oluşturduğu topluluk.

**Buna göre verilen kavramlar ile tanımların doğru eşleştirmesi nasıl olmalıdır?**

.....

.....

2. Kutup gibi soğuk iklimlerde yaşayan sabit ısılı hayvanların ortama uyumu için sahip olması gereken morfolojik özellikler neler olabilir? Açıklayınız.

.....

.....

3. Bir buğday tarlasındaki buğdaylar, çekirge, yılan, kurbağa ve leylek arasındaki besin zincirini yazarak, son tüketiciye doğru gidildikçe,

- a- birey sayısı  
b- biyokütle  
c- enerji kaybı  
d- zehirli madde birikimi  
e- vücut büyüklüğü

**etkenlerindeki değişim nasıl olmalıdır belirtiniz. Yılanların azalmasının buğday, kurbağa ve leylekleri nasıl etkileyeceğini açıklayınız.**

.....

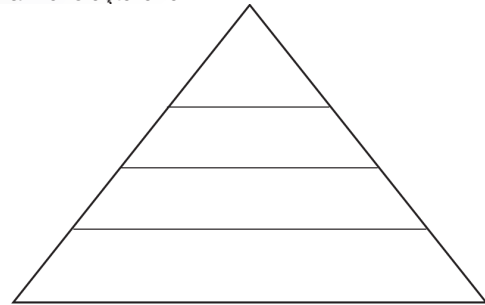
.....

4. I, II, III ve IV. trofik düzeylere uygun birer canlı yazarak bir besin piramidi oluşturunuz.

**Oluşturduğunuz piramitte,**

- a- güneş enerjisini kimyasal bağ enerjisine dönüştüren  
b- en fazla biyokütleyle sahip olan  
c- zehirli madde miktarının en fazla olduğu  
d- vücut büyüklüğü en fazla

**olan canlıları belirtiniz.**



.....

.....

5. Topraktaki azotlu bileşiklerin miktarını ve toprak verimliliğini artıran olaylara örnekler veriniz.

.....

.....



## 1. 2019 TYT

Canlıların yedikleri besinlerle aldıkları bazı zehirli maddeler, vücutta parçalanmaz ve değişik dokularda birikir. Alt trofik basamaklarda biriken bu maddeler besin zinciri yoluyla üst basamaklara aktarılır ve üst trofik basamaklarda daha yoğun hâle gelir. Bu olaya biyolojik birikim denir.

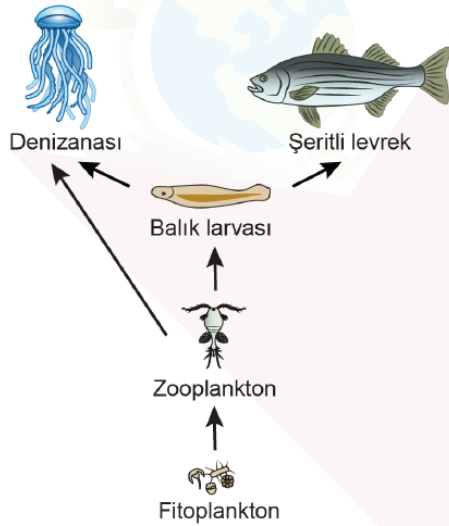
**Buna göre, bir göl ekosistemine karışan bir zehirli maddenin aynı besin zincirinde yer alan aşağıdaki canlılardan hangisinin dokusunda biyolojik birikim daha fazla olur?**

- A) Fitoplankton
- B) Zooplankton
- C) Herbivor balık
- D) Omnivor balık
- E) Balık kartalı



## 2. 2021 TYT

**Aşağıdaki şekilde bir denizel ekosistemde görülen küçük bir besin ağı verilmiştir.**



**Şekildeki besin ağı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Şeritli levrek, üçüncül tüketici basamağında yer alır.
- B) Bu besin ağına birden fazla besin zinciri yer almaktadır.
- C) Zooplanktonlar birincil tüketicidir.
- D) Denizanası, balık larvaları ile beslendiğinde ikincil tüketici olur.
- E) Bu besin ağına dört trofik düzey yer alır.



## 3. Popülasyonlarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Aralarında gen alışverişi yapabilen bireylerden oluşur.
- B) Aynı beslenme şekline sahip bireylerden oluşur.
- C) Bireyleri farklı türdendir.
- D) Birbirleri ile çiftleşip kısır olmayan yavrular oluşturabilir.
- E) Aynı türe ait farklı bölgelerde yaşayan popülasyonlar bulunabilir.



## 4. Ekosistemler ile ilgili olarak,

- I. Canlı ve cansız ögeler bir arada bulunur.
- II. Canlı ve cansız ögeler arasındaki etkileşim süreklidir.
- III. Madde ve enerji akışı açısından kendi kendine yeterlidir.

**verilenlerden hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I, II ve III



## 5. Bir ilaç firmasının atıklarını bıraktığı dere suyunda yapılan araştırmalar sonucunda canlıların ölümüne neden olan toksik maddelere rastlanmıştır.

**Bu deredeki besin zincirini oluşturan aşağıdaki canlıların hangisinin dokularında toksik maddenin en fazla olması beklenir?**

- A) Yılan
- B) Çekirge
- C) Kurbağa
- D) Su bitkisi
- E) Yırtıcı kuş





6. Bir komünitedeki tavşanlar herhangi bir nedenle azalacak olursa onların üzerinden beslenen baykuşların aç kalacakları düşünülebilir. Ancak tavşanların azalması çevredeki bitkilerin artmasına, farelerin daha iyi saklanacak ve beslenecek ortam bulmasına böylece sayıca artmasına neden olur. Baykuşlar tavşanlardan vazgeçerek farelerle beslenmeyi sürdürürler.

**Yukarıda verilen besin zincirinden aşağıdaki sonuçlardan hangisi çıkarılamaz?**

- A) Bir ekosistemde I. derece tüketiciler üretici canlılarla beslenir.  
B) Bu ekosistemde tavşan sayısı artabilir.  
C) Besin ağında ne kadar çok seçenek mevcutsa o komünite o kadar dayanıklıdır.  
D) Herhangi bir canlı sayısının aşırı şekilde artması veya azalması komünitenin dengesini değiştirmez.  
E) Baykuşların farelerle beslenmeye başlaması nedeniyle fare sayısı gittikçe azalır.



7. Ayrıştırıcı canlıların etkinliklerinin azalması hâlinde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenemez?

- A) Heterotrof canlı sayısının azalması  
B) Atmosferdeki oksijen miktarının artması  
C) Üretici canlı sayısının azalması  
D) Doğadaki organik atık birikiminin artması  
E) Doğadaki madde döngülerinin yavaşlaması



8. Aşağıda verilen,

- I. Yıldırım ve şimşek  
II. Nitrifikasyon  
III. Azotlu gübrelerin kontrollü kullanımı  
IV. Denitrifikasyon

**olaylarından hangileri topraktaki azotlu bileşiklerin miktarını ve toprak verimliliğini artıran olaylardan değildir?**

- A) Yalnız IV  
B) I ve II  
C) II ve IV  
D) III ve IV  
E) I, II ve III



9. Azot döngüsünde gerçekleşen,

- I. Nitrifikasyon  
II. Denitrifikasyon  
III. Ayrıştırma

**olaylarından hangileri topraktaki azot miktarını artırır?**

- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) Yalnız III  
D) I ve III  
E) I, II ve III



10. Aşağıda verilen madde döngülerinden,

- I. Karbon  
II. Azot  
III. Su  
IV. Oksijen

**hangileri ekosistemin canlı faktörleri olmadan da gerçekleşebilir?**

- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) Yalnız III  
D) I ve II  
E) I, II ve III



## Açık Uçlu Sorular - Ekosistem Ekolojisi

1. I - d, II - a, III - b, IV - e, V - c

2. Canlılar iklim özelliklerine karşı fizyolojik ve morfolojik adaptasyonlar geliştirir. Kutuplarda yaşayan canlılarda terleme ve ısı kaybı az olmalıdır. Dolayısıyla ısı kaybını azaltmak için vücutlarında yağ depolarlar. Kulak, burun ve kuyruk gibi vücut çıkıntıları da küçük ya da kısadır. Vücut yüzeyleri de dardır.

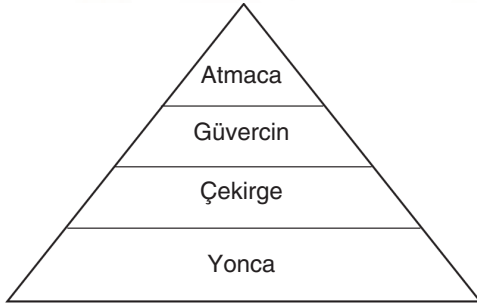
3. Besin zinciri: Buğday → çekirge → kurbağa → yılan → leylek

Bu besin zincirinde buğdaylardan son tüketici olan leyleğe doğru,

- a) Birey sayısı azalır.
- b) Biyokütle azalır.
- c) Enerji kaybı artar.
- d) Zehirli madde birikimi artar.
- e) Vücut büyüklüğü artar.

Yılanlar azalırsa yılanların beslendiği kurbağalar, kurbağaların beslendiği çekirgeler ve çekirgelerin beslendiği buğdayların sayısı artar. Yılanlarla beslenen leylekler, yılanların azalmasıyla besin kıtlığı çekeceğinden sayıları azalır.

4.



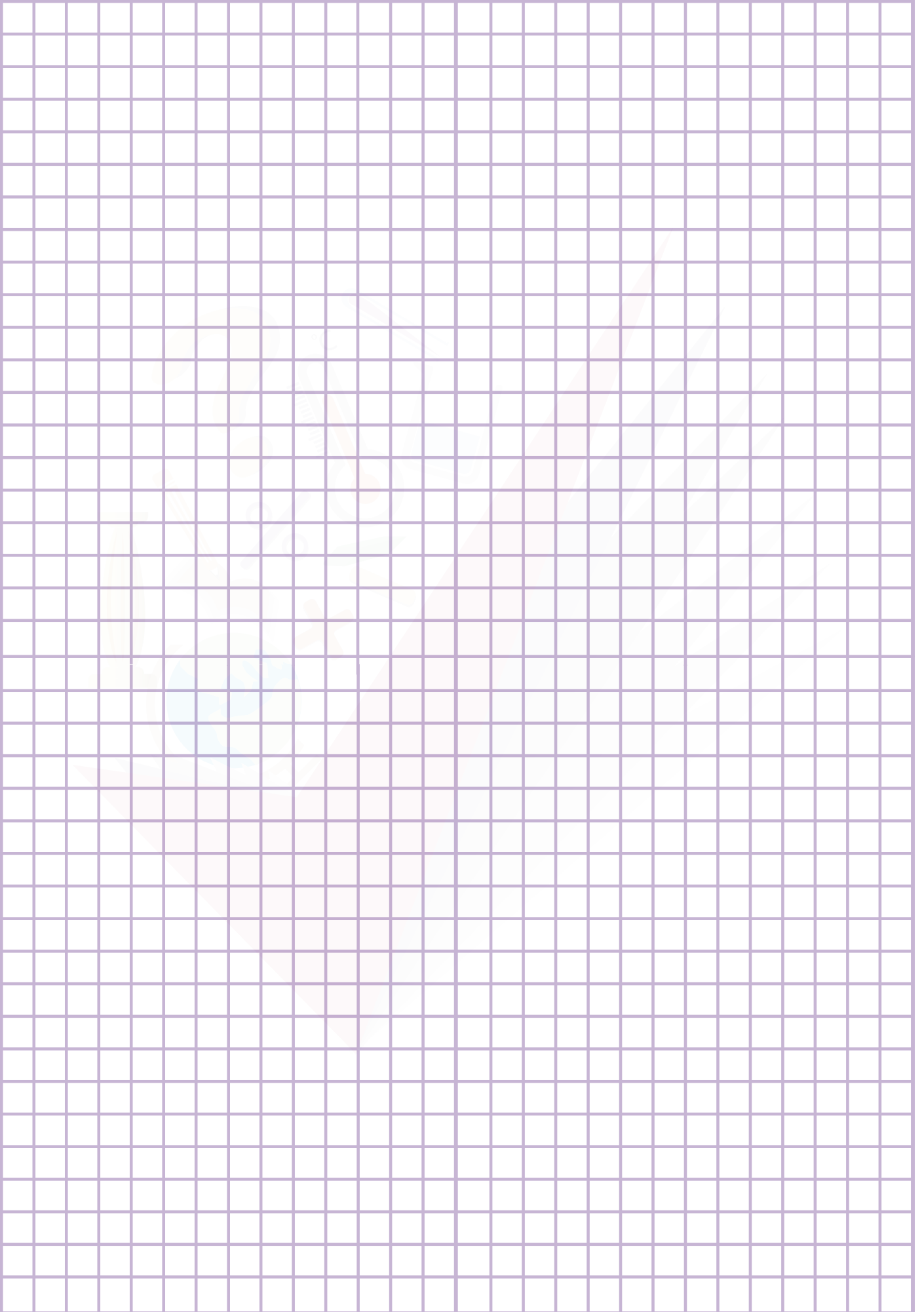
Besin piramidi

- a- Güneş enerjisini kimyasal bağ enerjisine dönüştüren yoncadır.
- b- En fazla biyokütleyle sahip olan canlı yoncadır.
- c- Zehirli madde miktarının en fazla olan canlı atmacadır.
- d- Vücut büyüklüğü en fazla olan canlı atmacadır.

5. Yıldırım ve şimşek, nitrifikasyon olayı, azotlu gübrelerin kontrollü kullanımı ve çürütme gibi olaylar topraktaki azotlu bileşiklerin miktarını ve toprak verimliliğini artırır.

## Çoktan Seçmeli Sorular - Ekosistem Ekolojisi

1- E 2- D 3- C 4- E 5- E 6- D 7- B 8- A 9- D 10- C





### Konu Özeti

Konuyla ilgili kısa ve öz bilgiler



### Açık Uçlu Sorular

Konuyla ilgili ufkunuzu açacak sorular



### Çoktan Seçmeli Sorular

Konuyla ilgili çoktan seçmeli testleri



### Neler Öğreneceğiz?

Fasikülde hangi konuların öğrenildiği



### Hatırlayalım

Konuyla ilgili önceki bilgiler



### Araştırma

Konuyla ilgili detaylı bilgiye ulaşmanız için ödevler



### Faydalı Linkler

Konuyla ilgili yararlanılabilecek web siteleri



### Kritik Bilgi

Fasikülde geçen konuyla ilgili en önemli bilgi



### Bir Örnek de Sen Ver

Konuyla ilgili sizden gelen örnekler



### Biliyor musunuz?

Konuyla ilgili çarpıcı bilgiler



### Filozof Der ki

Filozofların konuyla ilgili söylediği önemli sözler



### Felsefe Sözlüğü

Felsefe ile ilgili kavramlar



### Haritada Bulalım

Konuyla ilgili özellikleri haritada işaretleme



### Dersi İzleyelim

Konuyla ilgili konu anlatım videoları



### Dikkat!

Fasikülde karıştırılmaması gereken bilgiler